

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 12-24
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 12-24

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК 633.2.033

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.1.16.2023

СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАТЕЛЬНОСТИ И МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВОГО НАБОРА УКОСНЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Валерьевна Богатырёва, Полина Анатольевна Фоменко

Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» г. Вологда, Российская Федерация. E-mail: com-mon@volnc.ru

Аннотация. Развитие АПК в основном связано с обеспечением полноценными, питательными и разнообразными кормами. Наибольшее применение генетического потенциала скота в значительной степени находится в зависимости от качественного и сбалансированного корма. Установление химического состава является важным этапом оценки питательной ценности корма, но он не всегда стабилен и зависит от многочисленных условий: от разновидности растений, климата и сроков уборки, методов сбора и хранения урожая. Знание фактического содержания питательных веществ в рационе является неотъемлемой частью при организации сбалансированного питания сельскохозяйственных животных. Результаты исследований показали, что содержание протеина в сене из многолетних злаковых трав в 2021 году было низким и не вошло в пределы норм и составило 8,54 %, в 2022 г. – 10,00 %, что входит в пределы нормы. В сене из бобово-злаковых трав протеин в 2021 г. также был низким 9,62 %, при норме 11-14%, 2022 году – 12,65 %, что соответствовало нормативным показателям. В сене естественных угодий содержание белка в 2021 г. и 2022 г. составило 7,58 и 7,59%, что не соответствует норме. По результатам исследований минерального состава сена установлено, что в сене из бобово-злаковых трав за анализируемый период, количество цинка было выше, по сравнению с другими видами сена и составило 11,13 г. Также необходимо отметить повышенное содержание кобальта в сене из многолетних злаковых трав, которое выше в два раза, чем в других видах. Таким образом, для составления рациона питания крупного рогатого скота необходимо не только лишь обладать целым набором требуемых кормов на ферме, а также понимать их реальный биохимический и минеральный состав.

Ключевые слова: сено, видовой состав, минеральный состав, обменная энергия, НДК, КДК

Для цитирования: Богатырёва Е.В., Фоменко П.А. Содержание основных элементов питательности и минерального состава в зависимости от видового набора укосных трав в условиях Вологодской области // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 12-24. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.1.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

CONTENT OF THE BASIC NUTRIENTS AND MINERAL COMPOSITION DEPENDING ON THE SPECIES OF GRASS HAY IN THE CONDITIONS OF THE VOLOGDA REGION

Elena V. Bogatyreva, Polina A. Fomenko

Federal State Budgetary Scientific Institution “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Vologda, Russian Federation, E-mail: common@volnc.ru

Abstract. The development of the agro-industrial complex is mainly associated with the provision of complete, nutritious and varied fodder. The greatest use of the genetic potential of livestock is largely dependent on high-quality and balanced fodder. Establishing the chemical composition is an important step in assessing the nutritional value of the fodder, but it is not always stable and depends on many conditions: plant variety, climate, harvest time, harvesting techniques and storage methods. Knowing the actual nutrient content in the diet is an essential part of managing a balanced diet for farm animals. The results of the research showed that the protein content in perennial grasses hay in 2021 was low and wasn't within the normal limits and amounted to 8,54 %. In 2022 the norm was 10,00%. In the hay of legume-cereal grasses, protein in 2021 was also low – 9,62 %, at a norm of 11-14 %, in 2022 – 12,65 %, which met the standard rates. In the hay of natural lands, the protein content in 2021 and 2022 amounted to 7,58 and 7,59%, which did not correspond to the norm. According to the results of studies of the mineral composition of hay, it was found that in hay of legume-cereal grasses for the analyzed period, the amount of zinc was higher in comparison to other types of hay and amounted to 11,13 g. It is also necessary to note the increased content of cobalt in hay of perennial grasses, which is twice as high as in other species. Thus, in order to formulate a diet for cattle, it is necessary not only to have a whole set of required fodder on the farm, but also to understand their real biochemical and mineral composition.

Key words: hay, species composition, mineral composition, metabolic energy, NDF, ADF

For citation: Bogatyreva E.V., Fomenko P.A. Content of the basic nutrients and mineral composition depending on the species of grass hay in the conditions of the Vologda region // Agricultural journal. 2023; 16 (1).P. 12-24. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.1.16.2023

Введение. В молочном животноводстве сложился силосно-концентратный тип кормления, что отрицательно сказывается на здоровье коров, их продуктивность, воспроизводительных качествах, рентабельности молока. Сено, которое лучше всего соответствует физиологии пищеварения животных с многокамерным желудком, стало дефицитным кормом.

Одним из необходимых условий кормления с/х животных является использование объемистых кормов.

Использование качественных объемистых кормов позволяет обеспечить полностью сбалансированное кормление животных и, соответственно, высокую молочную и

мясную продуктивность.

Молочное и мясное животноводство является сферой деятельности АПК, которая требует наличия не только значительного числа физиологических стараний, а также специализированных познаний. Животноводы и сельскохозяйственные предприятия, занимающиеся разведением КРС, обеспечивают население всеми нужными молочными и мясными продуктами. [1].

Опытные специалисты в области зоотехнии рекомендуют при выращивании крупного рогатого скота уделять особое внимание кормлению коров в зимний период, который в основном складывается из сена. Именно качество и количество витаминов, которые содержатся в этом корме, определяют иммунитет животного в период невысоких температур, а кроме этого его умение давать полнокровное потомство и сохранять вкусовые качества молока и мяса [2].

Высохшая трава является одним из наиболее ценных видов корма для скота. Он богат белком, углеводами, витаминами и минералами. Химический состав сена постоянен и зависит от ряда факторов, в том числе от агротехнических мероприятий при возделывании и технологии уборки трав на сено.

Сено может состоять из сеяных кормовых и пастбищных культур, которые могут быть однолетними и многолетними. Наиболее распространенными травами с целью зимней подкормки являются:

- однолетние бобовые культуры;
- многолетние мотыльковые культуры;
- злаковые;
- природное многообразие.

В зависимости от ботанических характеристик травы сухое сено делят на следующие разновидности:

- клеверное (*Trifolium*);
- люцерновое (*Medicago*);
- клеверо-тимофеечное (*Trifolium-Phleum pratense*);
- смесь зерновых и бобовых трав.

При кормозаготовке используются не только травы для посева, но и растения, естественных угодий.

С целью сбалансированного питания при составлении рациона для крупного рогатого скота нужно использовать сено, соответствующее национальному стандарту Российской Федерации. При подборе доброкачественного сухого корма следует учитывать определенные характеристики:

- видовой состав и стадия формирования исходного травостоя;
- атмосферные условия при уборке урожая;
- метод сушки;
- способ заготовки;
- правила хранения.

Для оценки качества сухой травы определяют её цвет, запах, фазу уборки растений, признаки повреждения, влагу, агроботанический состав, а также химическую структуру. В соответствии с условиями национального стандарта Российской Федерации (ГОСТ Р 55452-2021), подсушенная трава в зависимости от ботанического состава и условий произрастания делят на 4 вида: сеяное бобовое, сеяное злаковое (злаковых более 60 % и бобовых менее 20 %), сеяное бобово-злаковое (бобовых от 20 до 60 %), естественных кормовых угодий.

Сельхозпроизводители приготавливают различные разновидности сена:

- 1) сеяные бобовые однолетние и многолетние;
- 2) сеяные бобово-злаковые однолетние и многолетние (бобовых от 20 % до 60 %);
- 3) сеяные злаковые однолетние и многолетние (злаковых более 60 %, бобовых менее 20 %);
- 4) сено естественных кормовых угодий.

Оценку качества сена определяют на основании органолептических показателей и лабораторных исследований. Органолептически определяют общее состояние сухой травы, оценивают однородность партии и внешний вид (цвет, запах), характеризующие качество его сбора и хранения, обращают внимание на предмет повреждения. В готовом корме не допустимо присутствие вредоносных и токсичных растений. [3,4,5].

Регулярное употребление большого количества корма из бобовых трав увеличивает количество белка в молоке, что приводит к поражению пищеварительного тракта, увеличению ацетоновых кислот и формированию кетоза. Имеющие опыт специалисты по животноводству советуют давать преимущество кормам из злаковых трав, а кроме того сочетание бобово-злаковых травостоев, которые могут обеспечить скот всеми особыми веществами, нужными организму для полноценного функционирования, а также минералами.

Пищевая значимость сена во многом зависит от количества листвы. В листовых пластинах кормового травостоя находится приблизительно $2\frac{1}{4}$ энергии и $3\frac{1}{4}$ белка, а также иных полезных веществ. В перезрелом сене, с толстыми стеблями содержится больше клетчатки и меньше питательных веществ, чем в сене из хорошо облиственной и молодой травы, с тонкими стеблями [6].

В условиях сбалансированного питания физиологические потребности организма животных удовлетворяются комплексом питательных продуктов, содержащих минеральные элементы. Хотя микро- и макроэлементы не имеют энергетической ценности, они играют не мало важную роль в обеспечении полноценного питания высокопродуктивных коров. Их рациональное и результативное применение формирует требование с целью увеличения продуктивности животноводства. Нехватка макро- и микроэлементов при кормлении крупного рогатого скота приводит к уменьшению их продуктивности, организм ослабевает, появляются разные болезни, смещается в худшую сторону свойства животноводческой продукции, задерживается рост скота, вследствие, чего снижается валовое производство продуктов животноводства [7].

Минеральное питание непосредственно сопряжено с количеством и качеством продуктов, репродуктивной функцией, кроветворением, нервной и мышечной возбудимостью, энергетическим обменом и другими функциями.

К макроэлементам относят кальций, магний, фосфор, натрий, калий, сера.

Макроэлементы считаются значимыми структурными элементами костной и других тканей и служат необходимым звеном жидкостей организма.

В таких элементах, как Zn, Cu, Co, Mn, Mo, B, I. особенно нуждается животный организм. Они являются составной частью органических соединений, которые участвуют в процессе выстраивания органов и тканей, кроветворения и защитных функций организма, действуют на рост, развитие и репродуктивные функции скота.

Ca, не входящий в состав клеток, влияет на структуру тканей костной системы, передачу импульсов нервной ткани, возбуждение и сокращение скелетных и сердечных мышц, свертываемость крови, а его недостаточное количество вызывает размягчение костей [8].

Фосфор принимает участие в углеводистом и липидном метаболизме. В организме F существует в виде неорганических соединений – фосфатов натрия и калия, являясь значимыми буферными элементами, которые поддерживают необходимое содержание H_2 в крови и тканях тела, а кроме того участвующими в ходе всасывания питательных веществ и выведения продуктов метаболизма из организма [9].

Магний – важный внутриклеточный катион, необходимый также для ферментативных реакций больше части метаболических процессов. Внеклеточный магний жизненно важен для естественной работы нервов, мышц и формирования костей. Нормальная концентрация магния в плазме коров составляет от 0,75 до 1 ммоль /л. Поддержание нормальной концентрации в плазме почти полностью зависит от поглощения магния из кормов [10].

Na, K главным образом откладываются в жидкостях и мягких тканях тела животного. Они принимают участие в сохранении избыточного гидростатического давления, регулируют слабощелочную реакцию, обусловленную соотношением в крови водородных и гидроксильных ионов, представляют немаловажную роль в гидрофитном обмене. Из-за нехватки Na уменьшается потребность животных в еде, тормозится синтез липидов и белка. У крупного рогатого скота дефицит калия вызывает нарушение репродуктивной функции, сердечную недостаточность и т.д [11,12,13].

В середине 20 века термин «микроэлементы» приобрел особое значение в с/х научной литературе. В частности, для зоотехникам стало ясно, что даже наличие «макроэлементов» в достаточном количестве в составе корма не гарантирует пропорционального роста и репродукции скота.

Данные компоненты содержатся в малых долях, по этой причине их именуют «микроэлементами». Однако они обладают немаловажной ролью, так как нужны абсолютно для всех живых организмов.

Микроэлементы воздействуют на процесс образования, развития и созревание крови; на органы, которые вырабатывают специфические вещества; на естественную защиту организма; флору желудочно-кишечного тракта; регулируют обмен веществ, биосинтез белков и др.

Медь представляет немаловажную значимость в процедуре гемопоэза, как биокатализатор, индуцирующий формирование железосодержащего белка красных кровяных клеток. Из-за недостаточности Cu в рационе крупного рогатого скота в жидкой и подвижной соединительной ткани внутренней среды организма возникают ретикулоциты, усиливается малокровие. Медь, кроме того необходима для здорового формирования костяка. У крупного рогатого скота, при недостаточности меди в корме появляются признаки системного заболевания, поражающего все кости скелета, а телята имеют симптомы, сходные с рахитом.

Кобальт аккумулируется в жизненно важной железе внешней секреции коров, а также в органах, состоящих из мышечной ткани, которые сокращаются под влиянием нервных импульсов. Физический эффект кобальта обусловлен его присутствием в молекуле витамина B12. При недостаточном поступлении в организм Co возникает болезненное состояние – гиповитаминоз. Поскольку цианокобаламин метаболизируется в эпигастрии микрофлорой исключительно в присутствии данного микроэлемента. В желудке сокращается численность бактерий и инфузорий, ухудшается усвояемость корма, появляется истощение. Снижается продуктивность молока и мяса.

Цинк принимает участие в синтезировании протеинов, является частью множества гормонов и ферментов. Дефицит Zn приводит к неспецифической защитной реак-

ции эпителия, алопеции, снижению потребности в пище, тошноте, к выделению жидких каловых масс, срыву репродуктивной функции. У дойных коров нехватка Zn нередко появляется при скармливании значительного количества концентратов, которые сдерживают всасывание цинка из ЖКТ в кровь. В условиях круглогодичного стойлового выращивания животные потребляют в основном только консервированные корма. Недостаток микроэлементов наблюдается даже в кормах хорошего качества [14].

Интенсификация животноводства предусматривает полноценное и сбалансированное кормление животных не только главными органическими и минеральными веществами, но и витаминами, играющими важную роль во взаимообмене элементов. Поэтому для организации правильного кормления с/х животных необходимо иметь данные о витаминной питательности кормов и потребности животных в витаминах. (Харитонов).

Растительный пигмент, который содержится в корме, считается неустойчивым химическим соединением. Каротин обладает способностью к окислению и рушится при воздействии освещения, атмосферного воздуха, во время теплового воздействия и ферментации корма, что обуславливает главным образом потери каротина в период кормозаготовки и хранения. За полгода хранения потери бета-каротина в сене могут составлять до семидесяти процентов [15].

В целом, сведения о химической структуре и калорийности корма являются обязательным требованием для точной организации кормления скота и сравнительного анализа кормовых культур в связи с реализацией разного рода агротехнических манипуляций.

Цель исследований – изучить питательность и минеральный состав сена из разных видов трав, заготовленного в Вологодской области за 2021-2022 гг., используемого в хозяйствах при составлении рациона.

Материал и методы исследований. Анализ растительного сырья, который использовался при составлении рациона коров, осуществляли классическими способами зоотехнического анализа на оборудовании ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНИЦ РАН.

В образцах рассчитывали ОЭ и устанавливали содержание сухого вещества, сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, сырого жира, бета-каротина, Ca, F, Mg, Zn, Cu, Co.

Объектами исследования послужили многолетние злаковые, злаково-бобовые и травы естественных угодий для заготовки сена, рекомендуемых для Северо-Западной зоны.

Образцы для анализа отбирали в согласно с ГОСТом. Данный стандарт устанавливает методы отбора проб кормов, для проведения контроля качества. (ГОСТ ISO 6497 – 2014).

Отбор проб сена производили не ранее чем через 30 дней после его заготовки.

Точечные пробы из партий сена или соломы, хранящихся в скирдах, стогах, отбирали с помощью пробоотборника или вручную по периметру скирд, стогов на равных расстояниях друг от друга на высоте 1,0-1,5 м от поверхности земли со всех доступных сторон с глубины не менее 0,5 м.

Отбор проб сена, предназначенного для хранения под навесом, в сенных сараях проводили в период загрузки (выгрузки) мест хранения.

Масса точечной пробы должна составлять от 0,1 до 0,5 кг в зависимости от количества отбираемых точечных проб.

Отобранные из штабеля тюки прессованного сена освобождали от проволоки или шпагата, не нарушая целостности сена, и из каждого тюка отбирали по одному пласту в следующей последовательности: из первого тюка – пласт с края, из второго тюка – рядом с крайним, из третьего – следующий и тому подобное.

Из точечных проб составляли объединенную пробу. Масса объединенной пробы должна быть не менее 2 кг.

Для этого точечные пробы сена складывали тонким слоем (3-4 см) на брезенте или пленке и осторожно перемешивают, не допуская ломки растений и образования трухи.

Из объединенной пробы сена выделяли среднюю пробу для анализа. Для этого не менее чем из 10 различных мест по всей площади и толщине слоя отбирали пучки сена массой 100-120 г таким образом, чтобы осыпавшиеся части растений также были включены в пробу. (ГОСТ ISO 6497 – 2014)

Выделенную среднюю пробу массой не менее 1 кг упаковывали в плотную бумагу, бумажный пакет или пакет из полимерной пленки и оправляли в лабораторию для исследования [16].

В поступивших образцах устанавливали концентрацию общего азота по Кьельдалю (ГОСТ Р 51417-99 (ИСО 5983- 97), клетчатки методом по схеме Веенде с использованием полуавтоматических систем, КДК, НДК методом Ван Соест (ГОСТ ISO 13906-2013) жир методом экстракции при помощи аппарата Сокстлета (ГОСТ 13496.15 2016) , минеральных веществ (ГОСТ 17258-71, ГОСТ 26657-97,) и бета-каротина (ГОСТ 13496.17-95).

Полученный массив данных обрабатывали программе анализа данных Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Сено на сельхозпредприятиях Вологодской области готовят в основном из клевера (*Trifolium pratense*) лугового и его смесей с тимофеевкой, злаково-бобовых травостоев и многолетних злаковых трав. Существенная часть сена готовится из естественных травостоев.

В 2021-2022 гг. производили сбор образцов кормов, поступивших в лабораторию из хозяйств Вологодской области.

Оценка качества сена проводилась в 2021-2022 гг. персоналом лаборатории химического анализа кормов совместно с заведующей лабораторией П.А. Фоменко.

Результаты исследования по изучению питательности сена за 2021 год по Вологодской области показаны в таблице 1.

В настоящее время питательность кормов характеризуется достаточно большим количеством различных показателей. Одним из факторов, отражающим качество заготовленных кормов, является их влажность, она не должна превышать 17%.

Содержание влаги в анализируемых кормах за исследуемый период составило от 9,8 до 12,56 %.

Анализируемый грубый корм является высокоэнергетическим элементом рациона. В одном килограмме высококачественного бобово-злакового сена содержится 0,67 кормовых единиц, что эквивалентно 9,1 МДж обменной энергии.

На степень потребности, а также потребление сухого вещества сена или рациона значительное влияние обеспечивает содержание обменной энергии.

Таблица 1

Питательный состав заготовленного сена за 2021 год

Наименование образца	Влага, %	Обменная энергия, МДж	Корм. единицы, кг	Сырой протеин, %	Сахар, %	Сырая клетчатка, %	НДК, %	КДК, %	Лигнин, %	Целлюлоза, %	Гемицеллюлоза, %
Сено много-летних злаковых трав	9,88	7,64	0,56	8,54	17,14	28,20	62,76	37,75	5,25	32,50	25,01
НОРМА	-	8,20-8,90	-	10,00-13,00	-	28,00-31,00	61,00-68,00	37,00-41,00	-	-	-
Сено мн. боб.-злаковых трав	11,73	8,06	0,63	9,62	19,31	25,41	63,84	36,18	5,86	30,32	27,66
НОРМА	-	8,20-9,10	-	11,00-14,00	-	27,00-30,00	57,00-61,00	37,00-40,00	-	-	-
Естественных сенокосов	9,80	7,58	0,57	6,70	15,35	27,92	60,74	33,52	4,02	29,5	27,55
НОРМА	-	7,90-8,90	-	9,00-12,00	-	29,00-32,00	65,00-72,00	38,00-43,00	-	-	-

Таблица 2

Питательный состав заготовленного сена за 2022 год

Наименование образца	Влага, %	Обменная энергия, МДж	Корм. единицы, кг	Сырой протеин, %	Сахар, %	Сырая клетчатка, %	НДК, %	КДК, %	Лигнин, %	Целлюлоза, %	Гемицеллюлоза, %
Сено много-летних злаковых трав	11,22	7,57	0,54	10,00	11,78	31,61	66,60	35,45	5,24	30,21	31,15
НОРМА	-	8,20-8,90	-	10,00-13,00	-	28,00-31,00	61,00-68,00	37,00-41,00	-	-	-
Сено мн. боб.-злаковых трав	10,27	7,28	0,52	12,65	11,88	31,20	69,06	38,76	5,36	33,40	30,30
НОРМА	-	8,20-9,10	-	11,00-14,00	-	27,00-30,00	57,00-61,00	37,00-40,00	-	-	-
Естественных сенокосов	12,56	7,59	0,55	10,65	10,87	30,13	67,52	35,12	4,95	30,17	32,40
НОРМА	-	7,90-8,90	-	9,00-12,00	-	29,00-32,00	65,00-72,00	38,00-43,00	-	-	-

По данным исследований в 2021 году, в сене в среднем в одном килограмме сухого вещества содержится 7,76 МДж обменной энергии и 0,59 к.ед., то же наблюдается и в 2022 году – 7,48 МДж и 0,54 к.ед. соответственно, что меньше оптимальных значений.

Белки являются основными компонентами каждого живого организма. Для производства белков организма, а также молока, животному необходимо получать с рационом достаточное количество белка [16,17].

Результаты исследований показали, что содержание протеина в сене из многолетних злаковых трав в 2021 году было низким и не вошло в пределы норм и составило 8,54 %, в 2022 г.- 10,00 %, что входит в пределы нормы. В сене из бобово- злаковых трав протеин в 2021 г. также был низким 9,62 %, при норме 11-14 %, 2022 году – 12,65 %, что соответствовало нормативным показателям. В сене естественных угодий содержание белка в 2021г и 2022г. составило 7,58 и 7,59 %, что не соответствует норме.

Сено, заготовленное на территории Вологодской области, отличается достаточно повышенным содержанием сахара. По данным исследований за 2021 год, в сене в среднем сахара содержится 17,26 %, а в 2022 году 11,51 %. Сахар, доля которого в сене составляет свыше 13 %, относится к углеводам с короткими цепочками и быстрым расщеплением.

Углеводы (около 70%) составляют основу сухого вещества рациона молочного скота, основной структурной частью которого является клетчатка. В опыте анализа кормов определение сырой клетчатки общепризнанными способами не дает представления о количестве целлюлозы и гемицеллюлозы в кормах и их реальной адсорбции жвачными животными.

Количество сырой клетчатки в сене по нормам должно быть от 27 до 32 %.

Концентрация клетчатки в среднем за анализируемый период варьируется в пределах от 25, 41% до 31,61 %

Анализ данных по изучению содержания фракций клетчатки, полученных при проведении опытов показывает, что НДК находилось в пределах от 60,74 до 69,06 %, а КДК от 33,52 до 38,76 %, лигнина от 4,02 до 5,86 %, целлюлозы от 29,5 до 33,40 %, гемицеллюлоз от 25,01 до 32,40 %

Разница между традиционным зоотехническим анализом и современным подходом расширенного анализа сводится к деталям.

Одним словом, установление NDF, ADF и ADL в грубых кормах дает возможность брать во внимание все элементы оболочки клетки и исследовать их в одной группе питательных веществ (структурные углеводы).

Содержание в заготовленном сене основных макроэлементов и каротина показано в таблице 3

Таблица 3

Содержание каротина и основных макроэлементов в заготовленном сене
в среднем за 2021- 2022 г.

Наименование образца	Каротин, мг	Ca, г	P, г	Mg, г	Zn, г	Cu, г	Co, г
Сено многолетних злаковых трав	35,30	8,59	1,88	3,52	9,11	3,57	0,55
Сено мн. боб.-злаковых трав	37,34	8,19	2,30	4,40	11,13	3,87	0,24
Естественных сенокосов	40,01	8,75	1,69	4,74	8,21	3,83	0,28

Анализируя данные витаминного состава сена, необходимо обратить особое внимание на то, что концентрация бета- каротина в среднем за два года находится на уровне 37,55 мг, при норме 25-30,00 мг/кг в 1 кг СВ.

Содержание кальция во всех видах сена находилось на одном уровне, наибольшее содержание фосфора отмечено у сена из з/бобового травостоя и составило 2,30 г, наименьшее – из естественных трав и многолетних злаковых растений - 1,69 и 1,88 г, соответственно. Содержание Mg в корме из естественных и сеяных б/злаковых трав была почти одинакова, а из многолетнего травостоя составила 3,52 г.

По результатам исследований минерального состава сена установлено, что в сене из б/зл.трав за анализируемый период, количество цинка было выше, по сравнению с другими видами сена и составило 11,13 г. Также необходимо отметить повышенное содержание кобальта в сене из многолетних злаковых трав, которое выше в два раза, чем в других видах.

Заключение. В итоге проведенных исследований установлено, что влажность в абсолютно всех типах сена была в границах нормы. Подсушенная трава, кроме того выделяется довольно высоким содержанием глюкозы. Содержание в данном типе корма белка, обменной энергии, кормовых единиц оказалось в целом меньше оптимальных значений. Поэтому можно сделать вывод, что сено заготовленное на территории Вологодской области за анализируемый период, не обеспечивает потребности животных в питательных веществах. Главным фактором невысокого качества сена считается запоздалые сроки начала скашивания и оскудение ботанического состава травостоев.

Элементарный состав сена в зависимости от видового состава многолетних трав слабо изменялся, лишь некоторые показатели были выше других значений. Таким образом, сено содержит на самом деле все минеральные элементы кормления в рациональном балансе для сельскохозяйственных животных. Это определяет полезное воздействие этого корма в главную очередь на состояние организма и репродуктивную функцию.

Необходимость коров в минеральных составляющих, как правило, увеличивается соответственно повышению их продуктивности. Чем выше продуктивность скота, тем в большей мере необходимость коров в минеральном и витаминном питании. Данные обстоятельства свидетельствуют о необходимости балансирования в рационах дойных коров минеральных элементов для полноценного функционирования организма.

Таким образом, для составления рациона питания крупного рогатого скота необходимо не только лишь обладать целым набором требуемых кормов на ферме, а также понимать их реальный биохимический и минеральный состав.

Список источников

1. Качество и питательность кормов Алтайского края: справочник. – Барнаул: Типография «Параграф», 2017. 112 с.
2. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие/В.Г. Рядчиков – Краснодар: КубГАУ, 2012. 328 с.
3. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин, Л. В. Романенко, П. Н. Прохоренко, З. Л. Федорова, Е. А. Корочкина. – М.: РАН, 2018. 260 с.

4. Зоотехническая и хозяйственная оценка кормов и их учет: Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий для обучающихся биотехнологического факультета направлений: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 36.03.02 Зоотехния / А.С. Чернышков, О.Е. Кротова; Донской ГАУ. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. 60 с.
5. Зоогигиена. Методы санитарно-гигиенических исследований и оценки кормов: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Биол.-технол. фак.; сост.: А.А. Пермяков, Е.А. Тянь, Г.А. Котомина. – 4-е изд., перераб. и доп. Новосибирск, 2022. 78 с.
6. Тебердиев, Д.М. Агроэнергетическая эффективность технологий создания и использования долголетнего сенокоса / Д.М. Тебердиев, А.В. Родионова, М.А. Щанникова, С.А. Запывалов // В сборнике: Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник научных трудов. Лобня, 2021. С. 94-100.
7. Эффективные системы производства кормов на пастбищах и сенокосах России и Польши: монография / В. М. Косолапов, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев [и др.] / Под науч. ред. доктора с.-х. наук, чл. –корр. РАН В. М. Косолапова (Россия) и доктора с.-х. наук Е. Барщевски (Польша). – М.: Угрешская типография, 2015. 348 с.
8. Харитонов, Е.Л. Физиология и биохимия питания молочных коров / Е. Л. Харитонов // - Боровск: Изд-во «Оптима Пресс», 2011, 372 с.
9. Goff J. P. 1988a. Phosphorus deficiency. Pp. 218-220 in Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice. J. L. Howard, and R. A. Smith, eds. Philadelphia: W. B. Saunders, Co.
10. Mayland H. 1988. Grass tetany. Pg. 511 in The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition, D. Church, ed. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press, Inc.
11. Аллабердин И.Л., Научно-обоснованная система минерального питания крупного рогатого скота по зонам Республики Башкортостан. Методические рекомендации / Аллабердин И.Л., Фенченко Н.Г., Шагалиев Ф.М. и др. / Уфа. 2006. 49 с.
12. Шагалиев Ф.М., Только высококачественные корма обеспечат повышение продуктивности животных / Шагалиев Ф.М., Сахибгареев А.А., Ардаширов С.С. / Проблемы научной мысли. № 8, том 1, Днепр. 2017. С. 51-56.
13. Шагалиев Ф.М., Как увеличить среднесуточные привесы телят / Шагалиев Ф.М., Ардаширов С.С. / Журнал предприятий АПК «Современный фермер». 2017. № 8. С.36-37.
14. Смирнова А. В. Влияние минеральных и органических систем удобрения на продуктивность долголетнего пастбищного травостоя // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр., вып. 24 (72). – М., 2020. С. 39–43.
15. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ. – М.: Колос, 1969. 184 с.
16. Аникин А.С. Классификация кормов для сельскохозяйственных животных / А.С. Аникин, Р.В. Некрасов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 9. С. 55-67.
17. Косолапова, В.Г. Физико-химические методы анализа кормов / В.М. Косолапов, В.А. Чуйков, Х.К. Худякова, В.Г. Косолапова. – Москва, 2014
18. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочник / под ред. А.П. Калашникова и др. – М.: Россельхозакадемия, 2003. 456 с.

References

1. Quality and nutritional value of feed in the Altai Territory: a reference book. – Barnaul: Printing house “Paragraph”, 2017. – 112 p.
2. Fundamentals of nutrition and feeding of farm animals: practical reference guide / V.G. Ryadchikov – Krasnodar: KubSAU, 2012. – 328 p.
3. Volgin, V.I., Romanenko, L.V., Prokhorenko, P.N., Fedorova, Z.L., Korochkina, E.A. Complete feeding of dairy cattle is the basis for actualization the genetic potential of productivity. – M.: RAS, 2018. – 260 p.
4. Zootechnical and economic evaluation of feed and their accounting: Workbook for laboratory and practical classes for students of the Faculty of Biotechnology: 35.03.07 Technology of production and processing of agricultural products, 36.03.02 Zootechnics / A.S. Chernyshkov, O.E. Krotov; Don SAU. – Persianovsky: Don State Agrarian University, 2019. – 60 p.
5. Zoological hygiene. Methods of sanitary and hygienic research and evaluation of feed: study guide / Novosibirsk State Agricultural University, Biotechnology faculty; A.A. Permyakov, E.A. Tyan, G.A. Kotomina. – 4th, augmented edition – Novosibirsk, 2022. – 78 p.
6. Teberdiev, D.M. Agroenergetical efficiency of technologies for the creation and use of long-term haymaking / D.M. Teberdiev, A.V. Rodionova, M.A. Shchannikova, S.A. Zapivalov // In the collection: Multifunctional adaptive fodder production. Collection of scientific papers. Lobnya, 2021, pp. 94-100.
7. Efficient forage production systems on pastures and hayfields in Russia and Poland: monograph / V. M. Kosolapov, A. A. Kutuzova, D. M. Teberdiev [et al.] / Under the scientific editorship of Doctor of Agricultural Sciences, corresponding member of RAS V. M. Kosolapov (Russia) and Doctor of Agricultural Sciences. E. Barshchevsky (Poland). – M.: Ugresh Printing House, 2015. – 348 p.
8. Kharitonov, E.L. Physiology and biochemistry of dairy cows diet / E. L. Kharitonov // – Borovsk: Publishing house “Optima Press”, 2011, – 372 p.
9. Goff, J. P. 1988a. Phosphorus deficiency. pp. 218-220 in Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice. J. L. Howard, and R. A. Smith, eds. Philadelphia: W. B. Saunders, Co.
10. Mayland H. 1988. Grass tetany. Pg. 511 in The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition, D. Church, ed. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press, Inc.
11. Allaberdin I.L., Science-based system of mineral nutrition of cattle in the zones of the Republic of Bashkortostan. Guidelines / Allaberdin I.L., Fenchenko N.G., Shagaliev F.M. etc. / Ufa. 2006. 49 p.
12. Shagaliev F.M., Only high-quality feed will increase the productivity of animals / Shagaliev F.M., Sakhibgareev A.A., Ardashirov S.S. / Conduct of modern science. No. 8, Vol. 1, Dnipro. 2017. 51-56 p.
13. Shagaliev F.M., How to increase the average daily weight gain of calves / Shagaliev F.M., Ardashirov S.S. / Journal of the AIC enterprises “Modern farmer”. 2017. No. 8. 36-37 p.
14. Smirnova A. V. Influence of mineral and organic fertilizer systems on the productivity of long-term pasture herbage // Multifunctional adaptive fodder production: Collection of research papers, No. 24 (72). – M., 2020. – P. 39–43. 11. Romashov P. I. Fertilization of hayfields and pastures. – M.: Kolos, 1969. – 184 p.
15. Anikin A.S. Classification of feed for farm animals / A.S. Anikin, R.V. Nekrasov // Feeding of agricultural animals and feed production. 2019. No. 9. P. 55-67.
16. Kosolapova, V.G. Physical and chemical methods of feed analysis / V.M. Kosolapov, V.A. Chuikov, H.K. Khudyakova, V.G. Kosolapova. – Moscow, 2014

17. Norms and diets for farm animals feeding: reference book / ed. by A.P. Kalashnikov et al. – М.: Russian Agricultural Academy, 2003. – 456 p.

Информация об авторах

Е.В. Богатырёва – старший научный сотрудник, e-mail: bogatyreva35@mail.ru тел: (8172) 59-78-45

П.А. Фоменко – старший научный сотрудник, e-mail: polinafomenko208@gmail.com, тел: (8172) 59-78-45

Information about the authors

E.V. Bogatyreva – Senior Researcher, e-mail: bogatyreva35@mail.ru tel: (8172) 59-78-45

P.A. Fomenko – Senior Researcher, e-mail: polinafomenko208@gmail.com, tel: (8172) 59-78-45

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 01.02.2023; одобрена после рецензирования 11.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 01.02.2023; approved after reviewing 11.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.